

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10284096 A**

(43) Date of publication of application: **23 . 10 . 98**

(51) Int. Cl. **H01M 8/02**  
**H01M 8/10**  
**H01M 8/24**

(21) Application number: **09082812**

(71) Applicant: **FUJI ELECTRIC CO LTD**

(22) Date of filing: **01 . 04 . 97**

(72) Inventor: **URABE KYOICHI**

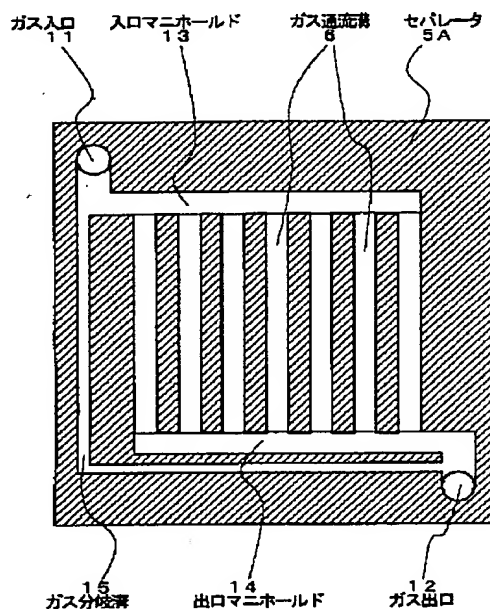
(54) **SOLID HIGH POLYMER ELECTROLYTE FUEL CELL**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an output of a cell stably, even if a situation in which water drops are produced in a supply piping and supplied to a cell together with reactive gas occurs.

SOLUTION: A gas branch groove 15 which is connected to a gas outlet 12 after being extended downward perpendicularly from a gas inlet 11 is added to a gas passage in which reactive gas is introduced from the gas inlet 11 provided in an upper portion of a separator 5A, dispersed and passed from an inlet manifold 13 to plural gas conduction grooves 6 placed in a power generation area, and collected in an outlet manifold 14 to exhaust outside from an outlet 12, so that water drops are led to the gas branch groove 15.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 1 0 - 2 8 4 0 9 6

(43)公開日 平成 1 0 年 ( 1 9 9 8 ) 1 0 月 2 3 日

(51)Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

F I

H01M 8/02

H01M 8/02

R

8/10

8/10

8/24

8/24

R

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平 9 - 8 2 8 1 2

(22)出願日 平成 9 年 ( 1 9 9 7 ) 4 月 1 日

(71)出願人 0 0 0 0 0 5 2 3 4

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号

(72)発明者 ト部 恭一

神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号

富士電機株式会社内

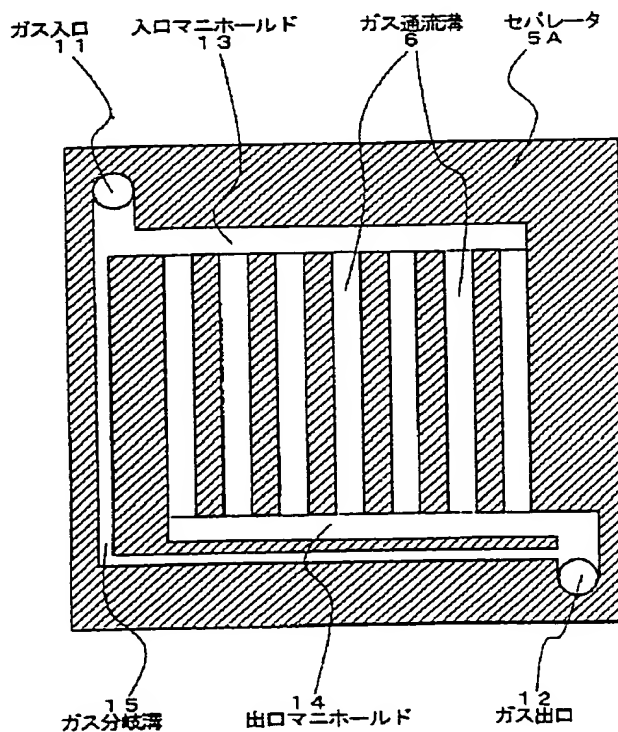
(74)代理人 弁理士 篠部 正治

(54)【発明の名称】 固体高分子電解質型燃料電池

(57)【要約】

【課題】 供給配管内で水滴が生じ、反応ガスとともにセルに供給される事態が生じて、安定して電池出力が得られるものとする。

【解決手段】 セパレータ 5 A の上部に備えたガス入口 1 1 より反応ガスを導入し、入口マニホールド 1 3 より発電領域に配された複数のガス通流溝 6 へと分散して通流させ、出口マニホールド 1 4 に集めてガス出口 1 2 より外部へと排出するガス流路に、ガス入口 1 1 より鉛直方向下方へと延伸したのちガス出口 1 2 へと連結されるガス分岐溝 1 5 を付加して、水滴をガス分岐溝 1 5 へと導く。

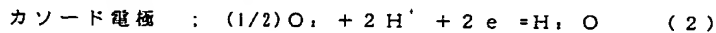
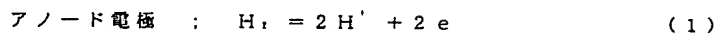


## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】平板状の固体高分子電解質膜の両主面に電極を配して形成された電解質膜電極接合体と、電解質膜電極接合体の電極に対向して反応ガス通流溝を備えたガス不透過性材料よりなるセパレータを積層して構成し、積層方向を水平方向として配置し、セパレータの鉛直方向上部に備えたガス入口より反応ガスを導入して反応ガス通流溝を通流させ、セパレータの鉛直方向下部に備えたガス出口より排出する固体高分子電解質型燃料電池において、前記セパレータに、ガス入口において反応ガス通流溝から分岐して、下方へと延伸したのちガス出口へと連結されるガス分岐溝を備えたことを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項 2】請求項 1 に記載の固体高分子電解質型燃料電池において、セパレータのガス入口と反応ガス通流溝との間に、導入された反応ガスを鉛直方向下方に通流したのち上方へと反転させて通流する反転流路を備え、かつ、前記ガス分岐溝が該反転流路の下端部より鉛直方向下方に延伸して配されていることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項 3】請求項 1 に記載の固体高分子電解質型燃料電池において、セパレータの反応ガス通流溝が、上端に入口マニホールドを備えた複数の通流溝の並列流路よりなり、かつ、入口マニホールドが、ガス入口へと連結された側方端部へと近づくに従い、その下端が鉛直方向下方に位置するように形成されていることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。



すなわち、アノード電極においては、系の外部より供給された  $\text{H}_2$  ガスからプロトンと電子が生成する。生成したプロトンは、イオン交換膜内をカソード電極へ向かって移動し、電子は外部回路を経てカソード電極へ移動する。一方、カソード電極においては、系の外部より供給された  $\text{O}_2$  ガスと、イオン交換膜内をアノード電極より移動してきたプロトン、および外部回路より移動してきた電子とが反応し、 $\text{H}_2\text{O}$  を生成する。

【0005】図 5 は、従来の固体高分子電解質型燃料電池のセル構造を示す断面図である。電極基材 3 の上に電極触媒層 2 が積層されて電極 4 が構成される。電極 4 を固体高分子電解質膜 1 の両主面に配置し、ホットプレスにより熱圧着して電解質膜電極接合体 9 が形成される。このように固体高分子電解質膜 1 に電極 4 が配置された電解質膜電極接合体 9 は、両側に積層されるセパレータ 5 により挟持して固定される。セパレータ 5 は、カーボン板材を機械加工して形成されており、反応ガス通流溝 6 ならびに冷却水通流溝 7 を備えている。アノード電極側のセパレータ 5 の反応ガス通流溝 6 には燃料ガス（水素ガス）が、また、カソード電極側のセパレータ 5 の反応ガス通流溝 6 には酸化剤ガス（空気）が流される。図

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体高分子電解質膜を電解質として用いる固体高分子電解質型燃料電池のセル構造、特にセパレータに形成する反応ガスの流路の構成に関する。

【0002】

【従来の技術】固体高分子電解質型燃料電池は固体高分子電解質膜の二つの主面に、それぞれアノード電極とカソード電極を配して形成される。アノードおよびカソード電極は、いずれも電極基材の上に電極触媒層を配して形成され、固体高分子電解質膜には、スルホン酸基を持つポリスチレン系の陽イオン交換膜をカチオン導電性膜として使用したもの、あるいは、パーフルオロスルホン酸樹脂膜などが用いられる。

【0003】固体高分子電解質膜は、分子中にプロトン（水素イオン）交換基を有し、飽和に含水させることにより常温で  $20 \Omega \cdot \text{cm}$  以下の比抵抗を示し、プロトン導電性電解質として機能する。電極基材は、多孔質体で、燃料電池の反応ガス供給、排出手段、および集電体として機能する。アノードおよびカソード電極においては、気・液・固相の三相界面が形成され、電極触媒の触媒作用により、それぞれ次式（1）、（2）の電気化学反応が起きる。

【0004】

【化 1】

固体高分子電解質膜 1 が乾燥して水分を失うと、高抵抗となり抵抗損失が増大して電池特性が低下する。このため、反応ガスを加温したのち供給することにより固体高分子電解質膜 1 の乾燥を防止している。またセパレータ 5 にはガスケット挿入用の溝が備えられており、ガスケット 8 を装着することにより、反応ガスの電池外部への漏洩を防止している。

【0006】電極 4 を構成する電極基材 3 には、一般に、多孔質のカーボンペーパーが用いられており、反応ガス通流溝 6 に燃料ガス、あるいは酸化剤ガスを供給すると、これらの反応ガスは電極基材 3 中を拡散して電極触媒層 2 へと到達し、上述の電気化学反応を生じる。電気化学反応により生成した電子は、電極基材 3 により集電され、さらにセパレータ 5 を経て、外部回路へと出力され、消費される。

【0007】図 6 は、上記のセルのセパレータ 5 に形成されているガス通流溝 6 の形状を示す断面図である。反応ガスは、セパレータ 5 の上部に配されたガス入口 11 より入口マニホールド 13 へと送られ、電解質膜電極接合体 9 の電極 4 に対応する発電領域に分散して配された複数のガス通流溝 6 を下方へと通流し、出口マニホールド

ド 1 4 へと送したのち、ガス出口 1 2 より外部へ排出される。ガス入口 1 1 より供給される反応ガスは、上述のごとく固体高分子電解質膜 1 の乾燥を防止するために加湿器で加湿されたのち、加湿器とセルのセパレータ 5 のガス入口 1 1 とを連結するガス配管を通して供給される。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】加湿器とガス入口 1 1 とを連結する上記のガス配管は、例えばテープヒータを配して加熱する構成となっており、加湿された反応ガスが冷却されて水滴を生じ、水滴が反応ガスとともにガス入口 1 1 よりセルへと供給されるのを防止している。しかしながら、ガス配管の配管が長く、ヒータによる加熱が不均一な場合には、配管の温度が部分的に低くなる可能性があり、配管の温度が加湿された反応ガスの露点より低くなると、配管内で水分が凝縮し水滴が生成する。このように水滴が生成され、反応ガスとともにガス入口 1 1 より供給されると、水滴がセパレータ 5 の反応ガス通流溝 6 に達して、溝中に滞留しガスの流れを阻害したり、あるいは溝を完全に閉塞する事態が生じるので、燃料電池の発電特性が劣化することとなる。

【 0 0 0 9 】本発明の目的は、上記のごとくガス配管内で水滴が生成し、反応ガスとともにセルへと供給される事態が生じて、セパレータの反応ガス通流溝への水滴の滞留や溝の閉塞が抑制され、安定して電池出力が得られる固体高分子電解質型燃料電池を提供することにある。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明においては、平板状の固体高分子電解質膜の両主面に電極を配して形成された電解質膜電極接合体と、電解質膜電極接合体の電極に対向して反応ガス通流溝を備えたガス不透透性材料よりなるセパレータを積層して構成し、積層方向を水平方向として配置し、セパレータの鉛直方向上部に備えたガス入口より反応ガスを導入して反応ガス通流溝を通流させ、セパレータの鉛直方向下部に備えたガス出口より排出する固体高分子電解質型燃料電池において、

( 1 ) セパレータに、ガス入口において反応ガス通流溝から分岐して下方へと延伸したのちガス出口へと連結されるガス分岐溝を備えることとする。

【 0 0 1 1 】 ( 2 ) さらに、セパレータのガス入口と反応ガス通流溝との間に、導入された反応ガスを鉛直方向下方に通流したのち上方へと反転させて通流する反転流路を備えることとし、かつ、ガス分岐溝を反転流路の下端部より鉛直方向下方に延伸するものとして配する。

( 3 ) あるいは、セパレータの反応ガス通流溝を、上端に入口マニホールドを備えた複数の通流溝の並列流路より構成し、入口マニホールドの側方端部をガス入口へと連結し、入口へ連結した側方端部へと近づくに従い、入

口マニホールドの下端が鉛直方向下方に位置するように形成することとする。

【 0 0 1 2 】上記の ( 1 ) のごとくとすれば、ガス配管内で水滴が生成し、反応ガスとともにセルへと供給される事態が生じて、ガス入口より導入された水滴は、重力によりガス入口より下方へと延伸するガス分岐溝へと導かれるので、反応ガス通流溝へ水滴が混入する危険性が少なくなり、燃料電池の発電特性の劣化が抑えられることとなる。

【 0 0 1 3 】さらに上記 ( 2 ) のごとくとすれば、反応ガスとともに水滴がセルへと供給され、反応ガスの流れに従って運ばれる事態が生じて、反転流路を通流することによって、反応ガスの主流から効果的に分離され、ガス分岐溝へと導かれることとなる。したがって、反応ガス通流溝への水滴の混入が防止され、燃料電池の発電特性の劣化が抑えられる。

【 0 0 1 4 】また、上記 ( 3 ) のごとくとすれば、反応ガスとともに水滴がセルへと供給され、反応ガスの流れに従って運ばれる事態が生じて、入口マニホールドの下端がガス入口側ほど鉛直方向下方に位置するように形成されているので、入口マニホールドに達した水滴も下端を伝わってガス入口側へと流れて入口マニホールドの外部へと取り出され、ガス分岐溝へと導かれることとなる。したがって、反応ガス通流溝への水滴の混入が抑止され、燃料電池の発電特性の劣化が抑えられることとなる。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

<実施例 1> 図 1 は、本発明による固体高分子電解質型燃料電池の実施例 1 のセルのセパレータに形成されたガス流路の形状を示す断面図である。本実施例のセパレータ 5 A のガス流路の特徴は、上部に入口マニホールド 1 3、下部に出口マニホールド 1 4 を配した複数のガス通流溝 6 の並列接続体と並列に、ガス入口 1 1 から鉛直方向下方へと延伸したのちガス出口 1 2 へと連結されるガス分岐溝 1 5 を備えたことにある。本構成では、ガス配管内での加熱の不均一などによって水滴が生成して、ガス入口 1 1 より導入される反応ガスに水滴が混入する事態が生じて、水滴はガス入口 1 1 より下方へと延伸するガス分岐溝へと導かれるので、ガス通流溝 6 へ供給される反応ガスに含まれる水滴は微量に抑制され、発電特性は低下することなく、安定に保持される。

【 0 0 1 6 】<実施例 2> 図 2 は、本発明による固体高分子電解質型燃料電池の実施例 2 のセルのセパレータに形成されたガス流路の形状を示す断面図である。本実施例のセパレータ 5 B のガス流路の特徴は、実施例 1 と同様に、ガス入口 1 1 から鉛直方向下方へと延伸したのちガス出口 1 2 へと連結されるガス分岐溝 1 5 を複数のガス通流溝 6 の並列接続体と並列に備えるとともに、ガス入口 1 1 の近傍に水滴遮蔽壁 1 4 を設けて、ガス入口 1

1 とガス通流溝 6 との間に、反応ガスを鉛直方向下方に  
通流したのち上方へと反転させて通流する反転流路を形  
成し、かつ、ガス分岐溝 1 5 を反転流路の下端部より鉛  
直方向下方に延伸して配した点にある。本構成では、水  
滴遮蔽壁 1 4 を設けて形成された反転流路により、ガス  
通流溝 6 へ送られる反応ガスから効果的に水滴が除去さ  
れるので、ガス通流溝 6 への水滴の混入は極微量に抑制  
され、安定した発電運転が可能となる。

【 0 0 1 7 】 < 実施例 3 > 図 3 は、本発明による固体高  
分子電解質型燃料電池の実施例 3 のセルのセバレータに  
形成されたガス流路の形状を示す断面図である。本実施  
例は、電極に対向する領域に蛇行して配されたガス通流  
溝 6 A を備えたセバレータ 5 C に、ガス入口 1 1 から鉛  
直方向下方へと延伸したのちガス出口 1 2 へと連結され  
るガス分岐溝 1 5 を備えた構成例である。本構成におい  
ても、実施例 1 と同様に、ガス入口 1 1 より導入された  
水滴はガス分岐溝 1 5 へと導かれるので、ガス通流溝 6  
A へ供給される反応ガスに含まれる水滴は微量に抑制さ  
れ、発電特性は低下することなく、安定に保持される。

【 0 0 1 8 】 < 実施例 4 > 図 4 は、本発明による固体高  
分子電解質型燃料電池の実施例 4 のセルのセバレータに  
形成されたガス流路の形状を示す断面図である。本実施  
例のセバレータ 5 D のガス流路の特徴は、実施例 1 と同  
様に、ガス入口 1 1 から鉛直方向下方へと延伸したのち  
ガス出口 1 2 へと連結されるガス分岐溝 1 5 を複数のガ  
ス通流溝 6 の並列接続体と並列に備えるとともに、入口  
マニホールド 1 3 A の下端が、ガス入口 1 1 へと連結し  
た側方端部へ近づくに従い、鉛直方向下方に位置するよ  
うに形成されている点にある。本構成においては、ガス  
入口 1 1 より導入される反応ガスに混入した水滴の過半  
は直接ガス分岐溝 1 5 へと導かれ、反応ガスの流れとと  
もに入口マニホールド 1 3 A へと達した水滴も、入口マ  
ニホールド 1 3 A の下端を伝わってガス入口 1 1 の方向  
へと流れて取り出され、ガス分岐溝 1 5 へと導かれるこ  
ととなる。したがって、ガス通流溝 6 への水滴の混入が  
抑止され、燃料電池の発電特性の劣化が抑えられること  
となる。

【 0 0 1 9 】

【 発明の効果 】 上述のように、本発明によれば、平板状  
の固体高分子電解質膜の両主面に電極を配して形成され  
た電解質膜電極接合体と、電解質膜電極接合体の電極に  
対向して反応ガス通流溝を備えたガス不透過性材料より  
なるセバレータを積層して構成し、積層方向を水平方向  
として配置し、セバレータの鉛直方向上部に備えたガス  
入口より反応ガスを導入して反応ガス通流溝を通流さ  
せ、セバレータの鉛直方向下部に備えたガス出口より排  
出する固体高分子電解質型燃料電池において、

( 1 ) セバレータに、ガス入口において反応ガス通流溝  
から分岐して下方へと延伸したのちガス出口へと連結さ  
れるガス分岐溝を備えることとしたので、反応ガスを供

給するガス配管内で水滴が生成し、反応ガスとともにセ  
ルへと供給される事態が生じて、セバレータの反応ガ  
ス通流溝への水滴の滞留や溝の閉塞が抑制され、安定し  
て電池出力が得られる固体高分子電解質型燃料電池が得  
られることとなった。

【 0 0 2 0 】 ( 2 ) さらに、セバレータのガス入口と反  
応ガス通流溝との間に、導入された反応ガスを鉛直方向  
下方に通流したのち上方へと反転させて通流する反転流  
路を備えることとし、かつ、ガス分岐溝を反転流路の下  
端部より鉛直方向下方に延伸するものとして配すること  
とすれば、水滴を含んだ反応ガスが供給される場合にあ  
っても安定して電池出力を発生する固体高分子電解質型  
燃料電池として好適である。

【 0 0 2 1 】 ( 3 ) また、セバレータの反応ガス通流溝  
を、上端に入口マニホールドを備えた複数の通流溝の並  
列流路より構成し、入口マニホールドの側方端部をガス  
入口へと連結し、入口へ連結した側方端部へと近づくに  
従い、入口マニホールドの下端が鉛直方向下方に位置す  
るよう形成することとしても、同様に、水滴を含んだ反  
応ガスが供給される場合にであっても安定して電池出力を  
発生する固体高分子電解質型燃料電池が得られる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明による固体高分子電解質型燃料電池の実  
施例 1 のセルのセバレータに形成されたガス流路の形状  
を示す断面図

【 図 2 】 本発明による固体高分子電解質型燃料電池の実  
施例 2 のセルのセバレータに形成されたガス流路の形状  
を示す断面図

【 図 3 】 本発明による固体高分子電解質型燃料電池の実  
施例 3 のセルのセバレータに形成されたガス流路の形状  
を示す断面図

【 図 4 】 本発明による固体高分子電解質型燃料電池の実  
施例 4 のセルのセバレータに形成されたガス流路の形状  
を示す断面図

【 図 5 】 従来の固体高分子電解質型燃料電池のセル構造  
を示す断面図

【 図 6 】 図 5 のセルのセバレータに形成されているガス  
通流溝の形状を示す断面図

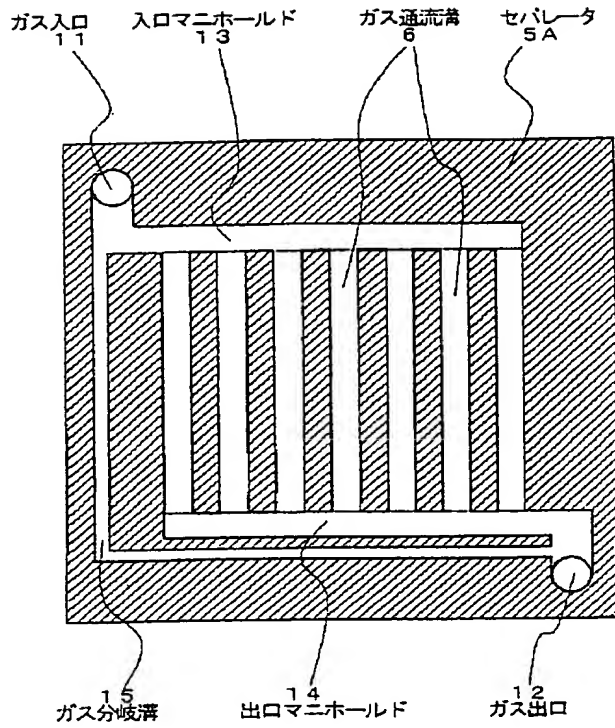
【 符号の説明 】

- |               |           |
|---------------|-----------|
| 1             | 固体高分子電解質膜 |
| 2             | 電極触媒層     |
| 3             | 電極基材      |
| 4             | 電極        |
| 5, 5 A        | セバレータ     |
| 5 B, 5 C, 5 D | セバレータ     |
| 6, 6 A        | ガス通流溝     |
| 9             | 電解質膜電極接合体 |
| 1 1           | ガス入口      |
| 1 2           | ガス出口      |
| 1 3, 1 3 A    | 入口マニホールド  |

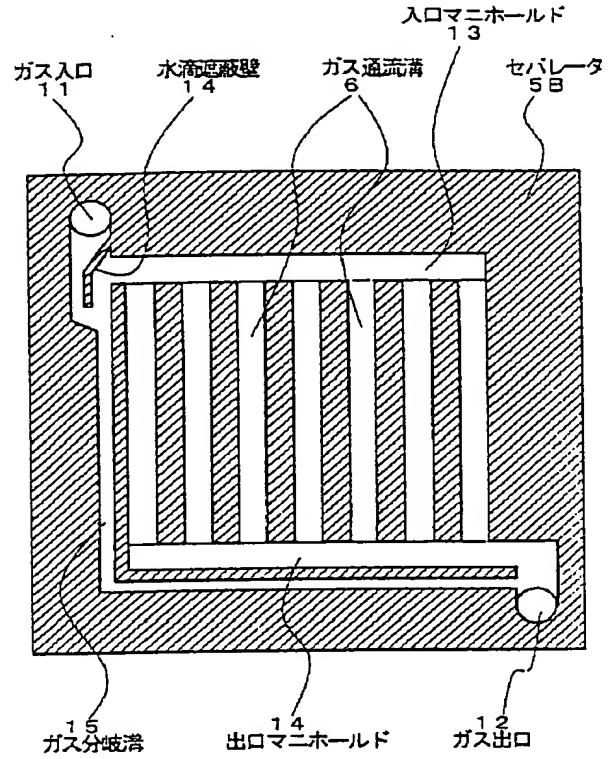
1 4 出口マニホールド

1 5 ガス分岐溝

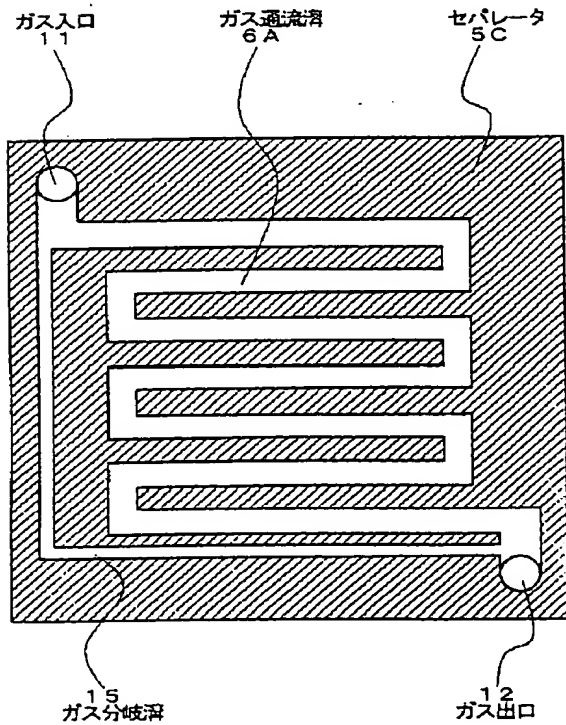
【 図 1 】



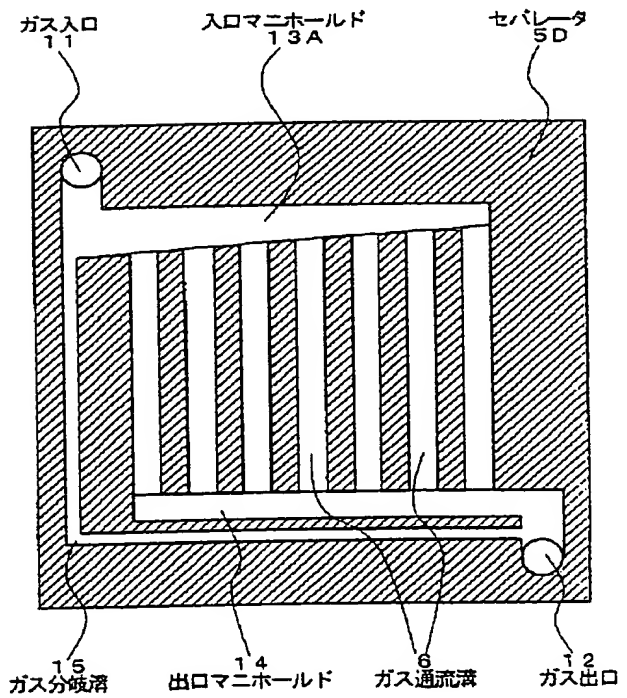
【 図 2 】



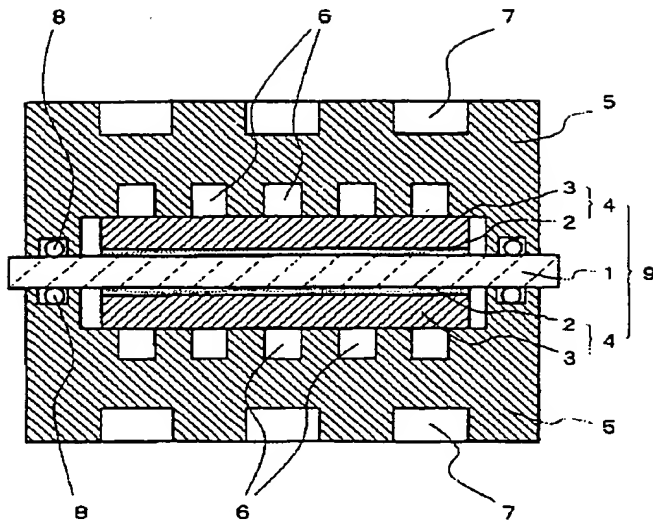
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

